

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-047110

(43)Date of publication of application : 14.02.2003

(51)Int.Cl.

B60L 11/14

B60K 6/04

F02D 29/02

(21)Application number : 2002-133500

(71)Applicant : FORD GLOBAL TECHNOL INC

(22)Date of filing : 09.05.2002

(72)Inventor : WOESTMAN JOANNE T  
PATIL PRABHAKAR B  
STUNTZ ROSS M  
PILUTTI THOMAS E

(30)Priority

Priority number : 2001 852075

Priority date : 09.05.2001

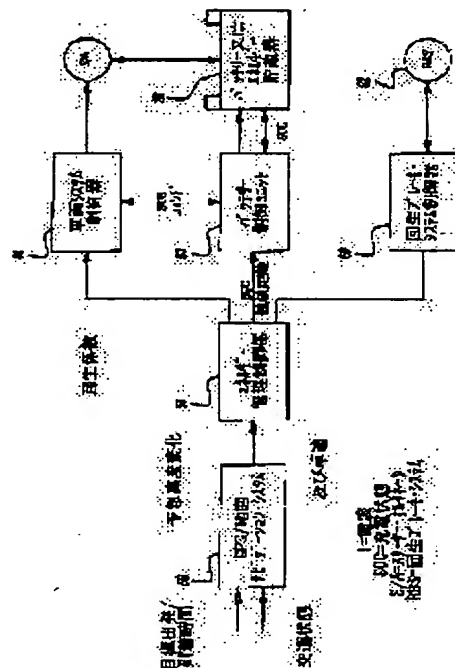
Priority country : US

## (54) METHOD OF USING ON-BOARD NAVIGATION SYSTEM FOR HYBRID ELECTRIC VEHICLE FOR VEHICLE ENERGY MANAGEMENT

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To integrate an on-board navigation system for energy management of an electric vehicle(EV) and a hybrid electric vehicle(HEV) and improve the fuel efficiency while satisfying driver's power requirement with the function of a driving motor battery system being retained properly by means of a battery parameter control.

**SOLUTION:** A vehicle system controller 46 integrates the information of the navigation system 56 with energy management while the vehicle is on the way to a known destination. The present vehicle location is continuously monitored, the expectation of a vehicle driver's requirement is determined, and accommodations are provided to the vehicle as to the present location, etc. The system is configured to include date and time, geographical features, attitude changes, speed limit, driving patterns of the vehicle driver and weather. The method of accommodations for the vehicle may be used with a discrete control, fuzzy logic or neural network.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電気モーター、該電気モーターに接続されるバッテリー、及びエンジンを含むパワートレインを持つ車両におけるエネルギーを管理するシステムであって、

上記車両のパワートレインに接続された車両システム制御器 (VSC)、及び、

上記VSCに接続され、上記車両の現在地を連続的に特定しドライバーの動力要求を予想するためのデータを提供し、燃料経済性、該ドライバーの動力要求及び上記バッテリーの機能を連続的に適応させるように当該VSCに具現化された制御に従って、当該車両を、当該制御がないときに上記VSCにより指示される態様とは異なる態様で作動させる機器、  
を有するシステム。

【請求項 2】 上記車両の現在地が、天候のデータを有する、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】 上記制御が離散制御法を用いる、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】 上記制御がファジー論理を用いる、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 5】 上記制御がバッテリー・パラメーター制御器を用いて上記バッテリーの機能を適応させ、上記バッテリー・パラメーター制御器がバッテリー温度を制御する、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 6】 上記バッテリー・パラメーター制御器を用いて上記バッテリーの機能を適応させ、上記バッテリー・パラメーターが上記バッテリーから全ての負荷を取り除く、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 7】 電気モーターと、該電気モーターに接続されバッテリーと、エンジンとを含むパワートレイン及び、該パワートレインに接続され該パワートレインの動作を制御する車両システム制御器 (VSC) を持つ車両における、エネルギーを管理する方法であって、  
上記車両の現在地を連続的に特定する工程、  
上記車両の現在地に基づいて、ドライバーの動力要求を予想する工程、  
燃料経済性、該ドライバーの動力要求及び上記バッテリーの機能を連続的に適応させる工程、  
上記VSCに具現化された制御に従って、当該車両を、当該制御がないときに上記VSCにより指示される態様とは異なる態様で作動させる工程、  
を有する方法。

【請求項 8】 上記車両の現在地が、天候のデータを有する、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】 上記制御が離散制御法を用いる、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 10】 上記制御がファジー論理を用いる、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 11】 上記バッテリーの機能を連続的に適応

することが、バッテリー・パラメーターを制御することが有し、そして上記バッテリー・パラメーターを制御することが、上記温度を制御することを有する、  
請求項 7 に記載の方法。

【請求項 12】 上記バッテリーの機能を連続的に適応することが、バッテリー・パラメーターを制御することが有し、

上記バッテリー・パラメーターを制御することが、上記バッテリーから全ての負荷を取り外すことを有する、請求項 7 に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、概略的には電気自動車 (electric vehicle略してEV) 及びハイブリッド電気自動車 (hybrid electric vehicle略してHEV) に関し、具体的にはエネルギー管理のための車載ナビゲーション・システムの使用に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 内燃機関 (Internal Combustion Engine略してICE) により駆動される自動車などの車両における化石燃料消費量及び排出量を削減する必要性は、良く知られている。電気モーターにより駆動される車両は、このような必要性に対処するものである。しかしながら、電気自動車は、走行可能距離及び最高出力が限られており、バッテリーを充電するのに、かなりの時間を必要とする。それに代わる解決策として、ICE及び電気推進モーターの両方を一つの車両に組合わせるというものがある。そのような車両は、一般的にハイブリッド電気自動車 (Hybrid Electric Vehicle略してHEV) と呼ばれており、その概略が、米国特許5,343,970号に開示されている。

【0003】 HEVについては、種々の構成が公知となっている。多くのHEVの特許は、運転者が電気作動と内燃機関の作動との間で選択することを求められるシステムを開示している。他の構成においては、電気モーターが一組の車輪を駆動し、ICEが別の組を駆動している。

【0004】 また、他のより有用な構成が開発されてきている。例えば、シリーズ・ハイブリッド電気自動車 (Series Hybrid Electric Vehicle略してSHEV) 構成は、発電機と呼ばれる電気モーターに接続されるエンジン (最も一般的にはICE) を持つ車両である。そして発電機が、電力を、バッテリー及び推進モーターと呼ばれる別のモーターへ供給する。SHEVにおいては、推進モーターが、車輪トルクの唯一の供給源である。エンジンと駆動輪との間には機械的な結合はない。パラレル・ハイブリッド電気自動車 (Parallel Hybrid Electrical Vehicle略してPHEV) の構成は、必要な車輪トルクを共に供給するエンジン (最も一般的にはICE) 及び電気モーターを持つものである。加えて、PHEV構成においては、モーターをICEが発生する動力によりバッテリーを充電す

るための発電機として用いることが出来る。

【0005】パラレル／シリーズ・ハイブリッド電気自動車 (Parallel/Series Hybrid Electric Vehicle略してPSHEV) は、PHEVとSHEVの両方の構成の特徴を持ち、「スプリット (split)」構成として知られるのが一般的である。発電機である第1の電気モーターが、サンギアに接続される。ICEは、キャリアに接続される。推進モーターである第2電気モーターが、トランスアクスル内の別の歯車を介して、リング (出力) ギアに接続される。発電機は、必要とされる車輪 (出力軸) トルクにも寄与することが出来る。推進モーターは、車輪トルクに寄与すると共に、バッテリーを充電するために制動エネルギーを回収するのに用いられる。この構成において、発電機は、エンジン速度を制御するのに用いられ得る反作用トルクを選択的に供給することが出来る。実際、エンジン、発電機モーター及び推進モーターは、無段変速機 (continuous variable transmission略してCVT) の作用をすることが出来る。更に、PSHEVは、エンジン速度を制御するために発電機を用いることにより、通常の車両よりも良好にエンジンのアイドル速度を制御することが出来る。

【0006】電気駆動車両 (EV) そして、ICEを電気モーターと組合せることの望ましさは、明らかである。ICEの燃料消費量及び排出量が、車両の性能又は走行性を犠牲にすることなしに、削減出来る可能性がある。HEVは、より小さなエンジンの使用、回生制動、電氣的なブースト (boost)、そしてエンジンを停止しての車両の運転をも、可能とする。それはともかくとして、HEVの効果を最適化するためには、新しい方法が開発されなければならない。

【0007】電気駆動車両を最適化する一つの方法は、効率的なエネルギー管理である。成功したエネルギー管理であれば、燃料経済性を保つと共に、ドライバーの動力要求を常に満たしながら、車両の重要な動作能力を維持する (つまり、電気エネルギーの蓄積量を充分なものとする) はずである。例えば、制御システムは、バッテリーの充電状態 (state of charge略してSOC) を、次のいかなる回生制動エネルギーも受け入れ可能としながら、性能要求を満たすレベルに、維持する必要がある。次の動力要求又は回生制動の発生の可能性を認識することがなければ、制御システムは、バッテリーのSOCを控え目に見積もらなければならない。

【0008】車両システム制御器 (vehicle system controller略してVSC) が次の車両動力要求及び回生制動を予想しそれに適応するのを補助するために考えられる解決策が、グローバル・ポジショニング・システム (global positioning system略してGPS) とデジタル地図のデータベースを使用するナビゲーション・システムの使用である。この考えは、従来技術において知られているものの、その様なシステムは、エネルギー管理及び効率

のために、ナビゲーション・システムから引き出され得る情報を完全に利用するものではない。

【0009】米国特許5,892,346号は、出発地と目的地に基づきEV又はHEVの電力計画を、作成するものである。ナビゲーション・システムが、目的地までの経路に沿っての距離を車両の航続距離と比較して、適切な経路を設定する働きをする。この発明は、例えば、提案された中で最長の経路を却下することになる走行前計画ツールとしてナビゲーション・システムを用いるものである (米国特許5,832,396及び5,778,326号を参照)。同様に、米国特許5,927,415号は、動力要求への合致を確実なものとするために、HEVのための走行前計画ツールとして、ナビゲーション・システムの前もっての使用を可能とする。

【0010】米国特許6,202,024は、「最良走行経路」を提供するために、継続的にナビゲーション・システムを使用することを開示している。この発明は、エネルギー管理に関するものでも、電気自動車に関するものでもない。例えば、それは、ある領域内の複数の車両から受けた道路状態データに基づき、特に、その領域の道路状態のデータベースを作成するために、双方向ナビゲーション・システムを使用することが出来る。複数の車両がアンチロック・ブレーキ・システムの使用又はエアバッグの展開を報告している場合には、「最良走行経路」は、その領域を迂回することになる。

【0011】継続的な車両のエネルギー管理のために、地図データベースを持つGPSの様なナビゲーション・システムを緻密に統合することの出来る、EV又はHEV用車両制御システムが、必要とされる。

30 【0012】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明は、電気自動車 (EV) とハイブリッド電気自動車 (HEV) のエネルギー管理を行なう車載ナビゲーション・システムを完成することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、電気推進モーターを持つ、少なくとも一つのモーターとエンジン、上記モーターに接続されるバッテリー、車両のパワートレインに接続される車両システム制御器 (VSC)、現在の車両の位置を継続的に測位し、ドライバーの期待を推測する様にVSCに接続された装置、及び、燃料経済性、ドライバーの動力要求及び、バッテリーの機能を適応させる制御、を有する、車両のエネルギーを管理するシステム及び方法を提供する。

【0014】システムは、それが持つ現在の車両の路線位置データの一部として、日付・時間と共に地形、高度、速度制限、停止標識及び交通信号の様な交通を制御するもの、車両ドライバーの運転パターン及び、天候を、含む様に構成される。

50 【0015】制御は、離散制御法、ファジー論理又はニ

ューラル・ネットワークを用いる様に構成され得る。

【0016】ドライバーの要求又は期待は、予定の走行経路をドライバーが送信するか、車両の場所の地図を探すことに基づくものとする事が出来る。

【0017】本発明の他の目的は、本発明の属する分野の当業者には、添付の図面と関連させられた以下の説明から、より明らかになると思われる。

【0018】上述の目的、構成などは、以下の説明及び図面を参照することで、明らかになると思われる。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明は、電気自動車 (EV) 及びハイブリッド電気自動車 (HEV) に関する。ここで提案された制御は、EVとHEVの両方に適用可能であるが、説明目的のためだけに、好ましい実施形態は、HEV用に構成されている。

【0020】本発明のHEV制御は、常に、ドライバーの動力要求を満たし、推進モーター用バッテリー・システムの機能を維持しながら、燃料経済性を高めるものである。一体型ナビゲーション・システム (地図データベースにおける車両の現在位置を検出するためのGPSなどの機器) は、いかなるドライバーの要求が予想されるかについての情報を提供することにより、燃料経済性を高める一助となり得る。実施形態の一つにおいて、この情報は、ドライバーが意図する経路をシステムへ伝達すること、又は別の実施形態においては、車両の位置についての地図の予想経路サーチにより、提供され得る。2つの状態について、制御は同じであることが多いものの、経路が既知の場合には、より積極的な制御を実行することも可能である。

【0021】本発明をより良く理解するために、図1は、内燃機関と少なくとも一つのモーターを持つパラレル/シリーズ・ハイブリッド電気自動車の (スプリット) 構成を示している。基本的なHEVの例において、遊星歯車機構20が、ワンウェイクラッチ26を介して、キャリア歯車22をエンジン24へ機械的に接続する。遊星歯車機構20はまた、サンギア28を発電機モーター30及びリング (出力) ギア32へ、機械的に結合する。発電機モーター30はまた、発電機ブレーキ34に機械的に接続しており、そしてバッテリー36へ電氣的に接続している。推進モーター38は、第2歯車機構40を介して遊星歯車機構20のリング・ギア32に機械的に結合されると共に、バッテリー36へ電氣的に接続される。遊星歯車機構20のリング・ギアは、出力軸44を介して、駆動輪42に機械的に結合される。

【0022】遊星歯車機構20は、エンジン24の出力エネルギーを、エンジン24から発電機モーター30へのシリーズ経路及び、エンジン24から駆動輪42へのパラレル経路へ、分離する。エンジン24の速度は、パラレル経路を介しての機械的結合を維持しながら、シリーズ経路への分離度合を変更することにより、制御することが出来る。

推進モーター38は、第2歯車機構40を介してパラレル経路上で駆動輪42へのエンジン24の動力を補助するものである。推進モーター38はまた、シリーズ経路から直接エネルギーを用いる場合があり、これは、本質的には、発電機モーター30が発生する電力を用いるものである。これは、エネルギーをバッテリー36内の化学的エネルギーとの間で変換する際の損失を低減し、変換損失を差し引いた残りのエンジン24の全てのエネルギーが駆動輪42へ到達するのを可能とする。

10 【0023】車両システム制御器 (Vehicle System Controller略してVSC) 46が、各構成部品の制御器に接続することにより、このHEV構成における多くの構成部品を制御する。エンジン制御ユニット (Engine Control Unit略してECU) 48は、配線インターフェースを介して、エンジン24へ接続するものである。全ての車両制御器は、いかなる組合せで物理的に組合わせても、別個のユニットとして一つのものであることも出来る。それらは、別個の機能を持つので、別個のユニットとして記載されている。VSC 46は、制御器領域ネットワーク (Controller Area Network略してCAN) 54を介して、ECU 48そしてバッテリー制御ユニット (Battery Control Unit略してBCU) 50及びトランスアクスル管理ユニット (Transaxle Management Unit略してTMU) 52との間で通信する。BCU 50は、配線インターフェースを介してバッテリー36に接続する。TMU 52は、配線インターフェースを介して、発電機モーター30及び推進モーター38を制御する。

20 【0024】バッテリー36の使用を制御する方法の一つは、それを目標充電状態 (SOC) へ制御することである。推進モーター38は、SOCが目標を超えているときに、パワートレインへより意図的に動力を供給するために用いられ得、そしてSOCが目標を下回っているときにはいつでも、エンジン24から直接または回生制動から間接的に、バッテリー38がより積極的に充電される。

30 【0025】HEVに適用され得る作動制御は、少なくとも2つある。いずれの場合においても、システムからの動力に対するドライバーの要求は、時間と共に変化し、VSC 46は、この動力をどの様にして供給するかを判定するための制御を必要とする。「負荷平準化」制御において、エンジン24の動力は、比較的一定に保持され、推進モーター38の動力は、動力の合計がドライバーが要求する動力に等しくなるのを確実にものとする様に、変更される。これは、エンジン24が、高い燃料経済性につながる効率的な動作点で動作するのを可能とする。加えて、電気駆動システムは、極めて迅速に応答することが出来るので、応答性の高い走行感覚を提供する。「負荷追従」制御においては、エンジン24の動力は、ドライバーが要求する動力にほぼ沿う様に、より迅速に変化し、そして推進モーター38は、エンジン24が停止しているとき又は、エンジン24の動力がドライバーの要求を満たすのに充分な程早く変更され得ないときにのみ、用いられ

る。これは、バッテリー36の電力使用量を落とし、それにより、劣化を減ずる。これは、応答性の高い走行感覚をまだ提供しながら、バッテリー36の寿命を延ばすことになる。

【0026】VSC 46は、バッテリー36の寿命を延ばしながら、バッテリー36の機能を維持する、バッテリー調節制御を含むことが出来る。バッテリーの各種パラメータの制御器（不図示）により用いられ得るバッテリー36の調節制御は、複数のセルにわたり電荷をつり合わせる高い充電状態までバッテリーを充電する工程、充電状態の推測ルーチンを校正するために、非常に低いから非常に高い充電状態までバッテリーを放電又は充電する工程、いかなる記憶効果も消去するために、例えば目標SOCを動かすことにより、バッテリーの充放電パターンを変更する工程、バッテリー・システム電流センサーの再ゼロ設定を可能とするために、バッテリーから全ての負荷を切離す工程、又は、ラジエーター又は空調機器の様な冷却システム（不図示）でバッテリーを冷却する工程、を有する。

【0027】一般的に、本発明は、デジタル地図データベースを持つグローバル・ポジショニング・システム（GPS）の様なナビゲーション・システムからの情報との、VSC 46の組合わせである。GPSと地図が統合されたVSC 46は、地域の地形に適應することが出来、この地形には、精度をはるかに高めることが出来る、勾配、地形及び道路構造が含まれ得る（しかし、限定するものではない）。

【0028】高い燃料経済性を達成し、要求される性能を発するという目標をつり合わせるために、本発明の制御は、より効率的なとき、又はエンジン24がそれだけではドライバーの要求を満たすことが出来ないときにはいつでも、推進モーター38を用いることが出来る。同時に、この制御は、バッテリー36の充電状態（SOC）が来るべき性能要求に合致するには低すぎることがなく、来るべき回生制動エネルギーを受け容れるには高すぎることはない様に、バッテリー36のSOCを管理する必要がある。ナビゲーションに基づく情報が、VSC 46による制御の判断に一体化されるならば、来るべき要求を確実に満たしながら、あまり控え目ではない制御判断が可能である。

【0029】性能要求を満たす一般的な例を用いることにより、ナビゲーション・システムから来るべき位置データから、車両近辺に勾配の変化があまりないことを、VSC 46が判っている場合には、それは、短期的な勾配性能目標を確実に満たしながら、効率目標を満たす様に、バッテリー36のSOC範囲をより広く使うことが出来る。反対に、ナビゲーション・システムから引き出されるデータが、車両の進行方向に山岳地形を示す場合には、VSC 46は、制御を変更することにより、勾配性能要求に沿うことが出来る。また、ナビゲーション・システムが車両が高速道路に入りそうであることを示しているときに

は、車両が高速道路に合流するときの加速の急激な増大要求に対して備えるために、エンジン24を作動させることが出来る。そして最後に、ナビゲーション・システムが引き出した情報と統合されてVSC46が、交通信号のある交差点が頻繁にあること、又は近辺の交通量が多いことを示す場合には、制御は、低速で発進停止が頻繁にある運転パターンに近い将来起こり易いと予想し、それに従い制御方法を変更することが出来る。

【0030】本発明の制御の第2の一般的な目標は、バッテリー36の充電状態（SOC）の維持である。一般的に、VSC 46は、アクセル・ペダル位置や、空調などの車両補機負荷の様な、現在の動作状態からバッテリー36のSOCを維持する。これら測定された条件は、現在及び過去の作動状況に反映され、将来のエネルギー要求を予想するために用いられる。過去の状態が将来の状態に合致しているときには、過去のデータに基づくエネルギー管理が、行なわれ、許容可能である。しかしながら、将来の状態が過去のものから大きく変化する場合には、過去のデータに基づくエネルギー管理の仮定が、車両性能の妥協につながることになる可能性がある。

【0031】例えば、VSC 46の中に一体化された地図一体型ナビゲーション・システムを持つグローバル・ポジショニング・システムの様な経路誘導システムは、来るべき車両高度勾配の知識を加えることにより、バッテリー36のSOC状態の妥協を減ずることが出来る。都市走行中においては、交差点における発進停止の回数が予想され得る。加えて、リアルタイムの交通情報を用いることにより、交通密度もまた、エネルギー管理において、考慮され得る。

【0032】この制御の好ましい実施形態において、VSC 46は、既知の目的地へ向かいながら（つまり従来技術の走行前計画ツールとしてではなく）、ナビゲーション・システムの情報をエネルギー管理に緻密に統合させる。この取組みは、次の段階では、充放電制御に影響を与えるために、地図データベースからの道路ネットワーク情報を用いる。一つの取組みは、ナビゲーション経路を取り込み、地図データベースから引出され得る高度勾配などの要因に基づき、充放電サイクルを計画することである。この方法において、エネルギー管理制御器は、動力レベルの適切な予定を計画することが出来る。

【0033】別の実施形態は、経路の距離又は時間を予め表示する。それは、例えば交通状態と共に前方に予想される下り（又は上り）勾配に基づき、補機負荷の判定に影響を与える。ナビゲーション・システムが導く情報のリアル・タイムの使用は、走行しながら、補機の負荷のためのエネルギーと回生制動のより効率的な使用を可能とすることになる。

【0034】GPS/地図のデータは、本発明の有用なエネルギー管理の取組みを可能とする。表1は、GPSナビゲーション・システムから利用可能な情報と、それから

VSC 46が推測することが出来るドライバー要求の予想の例を示す。

\*【表1】

\*

ナビゲーション・システムの情報	ドライバー要求の推測される予想
高度の変化	勾配の予想
道路構造（高速道路、一般道、市街地）又は速度制限	速度の予想
道路構造（高速道路、一般道、市街地）又は停止信号／標旗の場所	制動の予想
ドライバーの運転パターン	制動と速度の予想
交差点密度と交通制御情報	制動と速度の予想
天候	速度の予想
地形及び時間／日付	温度の予想

【0035】図2は、本発明の一体型ナビゲーション・システムを持つVSC 46のエネルギー管理制御を示している。GPS及び地図を持つナビゲーション・システム56は、車両燃料効率と走行距離が増加する様に、バッテリー36と回生制動システム62を管理するために、VSC 46により用いられ得る。

【0036】GPSと地図のナビゲーション・システム56は、入力として、目標とする出発・到着時間及び場所を持つ。それはまた、交通情報、道路状態及び地形情報を、受けることが出来る。GPSと地図ナビゲーション・システム56は、これらの情報から車両の発進・停止及び加減速の回数を予想することが出来る。そのデータは、車速センサー（不図示）から予想された車速と共に、エネルギー管理制御器58へ入力することが出来る。エネルギー管理制御器58は、VSC 46の機能の一部であるが、発明の理解を助けるために、別個に示されている。

【0037】エネルギー管理制御器58は、回生制動システム（regenerative braking system略してRBS）62と相互作用する回生ブレーキ・システム制御器60に起こり得る走行サイクルを最も適合する様に、回生制動過程の出力を調整するために、出力パラメーターを決定することが出来る。エネルギー管理制御器58はまた、VSC 46とBCU 50へSOCの理想とする目標範囲を出力することが出来る。

【0038】例示だけの目的で述べると、経路に高速部分と長い登降坂があることが予想されると、積極的な回生制御と、バッテリー36のエネルギーを蓄える出来るだけ大きな余裕を持つことが、必要となる。反対に、平坦な地形における殆ど一定の速度での経路は、エネルギーを回生する機会が殆どなく、追い越し力のために出来るだけ高いSOCが必要とされることになる。

【0039】市街地走行サイクル（Federal Urban Driving Schedule）及び高速走行サイクル（Highway Driving Schedule）が、走行サイクルにエネルギー管理の利益が合致していることの確認となった。比較的相互作用的でない（それでより保守的である）バッテリー・システムにおいては、バッテリーが常に回生エネルギーを収集するある程度の余裕を持ちながら、決して車両を発進するには低すぎることがないのを、確実なものとするため

に、制御器が、SOCを固定の目標帯域（例えば、40～70%）に合致させようとする。

【0040】本発明は、複数のSOC目標範囲を許容する。例えば、登降坂のある高速サイクルが、40～60%の目標ウインドウに最も良く合致する。高速であるが、平坦な地形のサイクルには、60～80%の目標ウインドウに最も良く合致する。

【0041】本発明は、古典制御、離散制御法、ファジー論理又はニューラル・ネットワークを用いて、実行され得る。ファジー論理制御は、制御階層内のルールに基づく方法を組み込んだ取組みである。ニューラル・ネットワーク制御は、従来例を用いて、学習された訓練データに基づく将来の出力をモデル化する様に訓練されたセルのネットワークを用いるものである。

【0042】図3は、古典離散論理制御を用いた、本発明のエネルギー管理制御方法の論理フローを示している。VSC 46内のエネルギー管理制御器58は、表1に示されたドライバー要求の予想に基づき、システムが燃料経済性を最適化し、その推進バッテリーの機能を保護し、ドライバーの要求に合致するのを、確実なものとする、動作をとることが出来る。図3に示された論理判断をより良く理解するために、制御内の以下の仮定がなされる。

一 上り急勾配が予想されるときには、VSCは、車両に登坂させる様にドライバーの動力要求が高まるときに、電氣的な補助を行い、エンジンがその理想的な効率曲線上に留まるのを可能とするのに十分なバッテリー電力が存在する様に、バッテリーのSOCを高い値にまで制御する。

一 下り急勾配が予想されるときには、車両に制御された態様で勾配を下らせる様にドライバーの負の（制動）動力に対するドライバー要求が起こるときに、この制御は、捕捉することが可能な回生制動エネルギーの量を最大化することが出来る様に、バッテリーのSOCを低い値にまで制御することが出来る。

一 市街地道路構造が長く続くことが予想されるときに、制御は、バッテリーの出力が大きくなることになるかなり頻繁な発進停止を予想することが出来、そして制御は、バッテリーの機能を保護するために、より負荷追





従型の態様で動作することを選択することが出来る。

ー 同様に、大きなバッテリー出力を起こすことになる、頻繁な上り下り勾配のある長い登降坂道路構造が予想されるときには、制御は、バッテリーの機能を保護するために、より負荷追従型の態様で動作することを選択できる。

ー 適度に高速で平坦な高速道路の路面から推測される、軽負荷状態が予想されるときには、制御は、この間に電力要求が変化することが考えにくいと判断し、バッテリー調整制御を可能とすることを選択することが出来る。

ー 同様に、適度に高速で平坦な高速道路の路面から推測される、軽負荷状態が予想されるときには、制御は、推進バッテリーの重大な損傷なしに、素早い応答を行なう、負荷平準化制御で動作することを、選択することが出来る。

ー 高温が予想されるとき（具体的には、近い将来車両の電源がオフにされそうであるか否かが、例えば、特定の走行が目前で終了したことにより、推定されるとき）、制御は、車両の電源がオフにされ駐車しているときの自己放電量を減少させるために、低い目標SOCで動作することを選択することが出来る。

ー 同様に、長期間の低温が予想されるとき（具体的には、例えば、特定の走行の目前の完了により推測されて、車両の電源が近い将来にオフにされそうであることが判るとき）、この制御は、車両の電源がオフにされ駐車した後で車両を再発進することが出来る様に充分なエネルギーが利用可能であることを確実なものとするために、より高い目標SOCで動作することを選択することが出来る（これは、推進バッテリーがまた、エンジン始動電源としても機能する場合には、特に重要である）。

ー 高速道路への進入が予想されるときには、この制御は、内燃機関が作動中でない場合にそれを作動させること、又はエンジンが作動中である場合にバッテリーを充電することのいずれかにより、ドライバーが要求する動力の増大に対する備えをすることを選択し得る。

【0043】図3の論理フローチャートに戻ると、ステップ70において、制御は、ナビゲーション・システムから入力される（ドライバー又は地図のいずれかから生成される）走行経路情報を受ける。制御は、ステップ72において、システムの予想を判定するために、走行経路の解析を命令し、ステップ74において、通常のSOC目標を持ちバッテリー調整を持たない負荷追従型制御を想定する。

【0044】次に、ステップ76において、制御は、大きな勾配変化又は頻繁な発進停止が予想されるか否かを、判定する。YESの場合に制御は、ステップ78において、この予想に適應して、バッテリーを保護するために、負荷追従型に移行し、ステップ70へ戻る。NOの場合に制御は、ステップ80において、大きな下り勾配又は高速から

の減速が予想されるか否かを判定する。YESの場合に制御は、例えば、ステップ82においてバッテリーを放電することにより、この予想に適應するために変化し、そしてステップ70へ戻る。

【0045】NOの場合に制御は、ステップ84において、大きな上り勾配又は高速道路への加速が予想されるか否かを、判定する。YESの場合には、制御が変化して、例えば、ステップ86において、バッテリーを充電することにより、この予想に適應して、ステップ70へ戻る。NOの場合には、制御は次に、ステップ88において、軽負荷が続くことが予想されるか否かを判定する。YESの場合に、制御は更に、ステップ90において、バッテリー調整が必要とされているか否かの判断を行なう。YESの場合に、制御は、ステップ92において、バッテリー調整制御を作動させ、ステップ70へ戻る。ステップ90においてバッテリー調整が必要とされていない場合に、制御は、例えばステップ94において燃料経済性を向上するための負荷平準化制御に移行することにより、この予想に適應するために変化し、そしてステップ70へ戻る。

【0046】ステップ88において、軽負荷が予想されていない場合には、ステップ96において、制御は、周囲の高温が予想されるか否かを判定する。YESの場合には、制御は更に、ステップ98において、車両の電源がすぐにオフにされそうであるか否かを判定する。ステップ98においてYESの場合に、制御は、例えばステップ100においてバッテリーSOCを減少させることにより、この予想に適應するために変化し、そしてステップ70に戻る。ステップ96又は98がNOの場合には、制御は、ステップ102において、低い周囲温度が予想されるか否かを判定する。ステップ102においてYESの場合に、制御は、ステップ106においてこの予想に適應するために変化し、そしてステップ70に戻る。ステップ102における判断がNOである場合に、制御は次に、車速の増加が予想されるか否かを、例えばステップ104において、高速道路への入口が予想されるか否かの判断を行なう。YESの場合には、制御は、ステップ108においてエンジンを作動させ、そしてステップ70へ戻る。そうでなければ、制御は単純にステップ70へ戻る。

【0047】本発明の上述の実施形態は、純粹に例示目的でなされている。本発明は更に多くの変更、改良そして適用が、なされ得る。

【発明の効果】以上述べた様に本発明によれば、電気自動車又はハイブリッド電気自動車のエネルギー管理を行なう車載ナビゲーション・システムを完成することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】一般的なハイブリッド電気自動車（HEV）の構成を示す図である。

【図2】本発明による一体型ナビゲーション・システムを持つ車両システム全体のエネルギー管理制御を示す図



である。

【図 3】本発明による本発明のエネルギー管理制御の論理フローチャートである。

【図 3 A】図 3 のフローチャートの続きである。

【符号の説明】

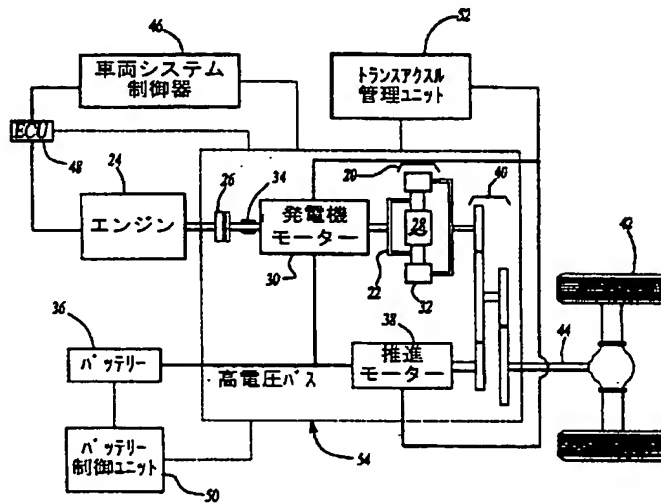
24 エンジン

30, 38 電気モーター

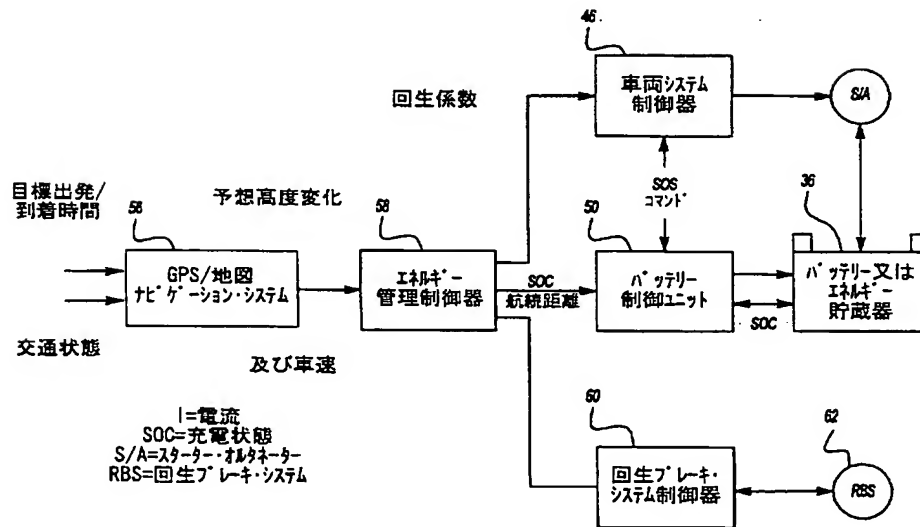
36 バッテリー

46 車両システム制御器

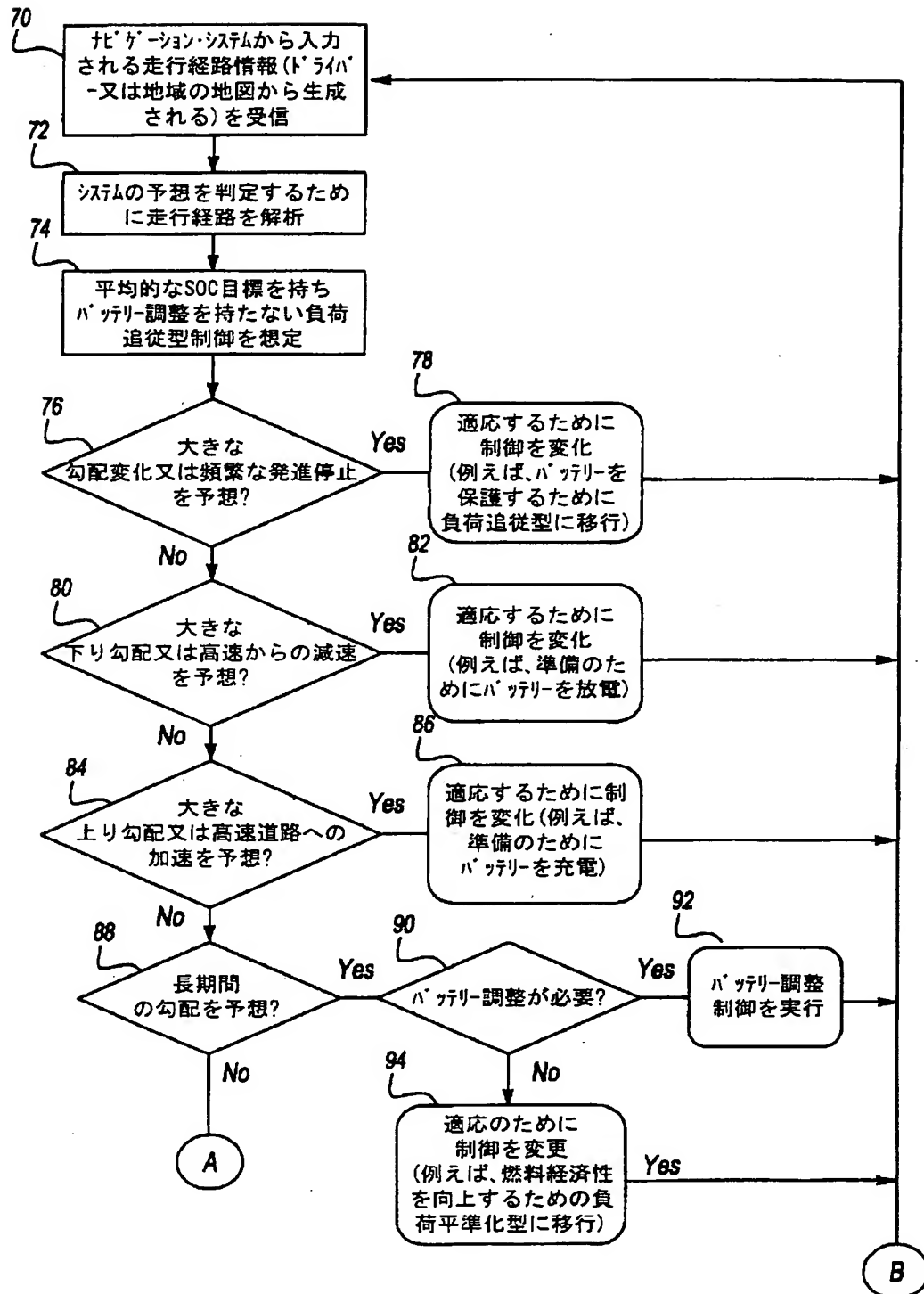
【図 1】



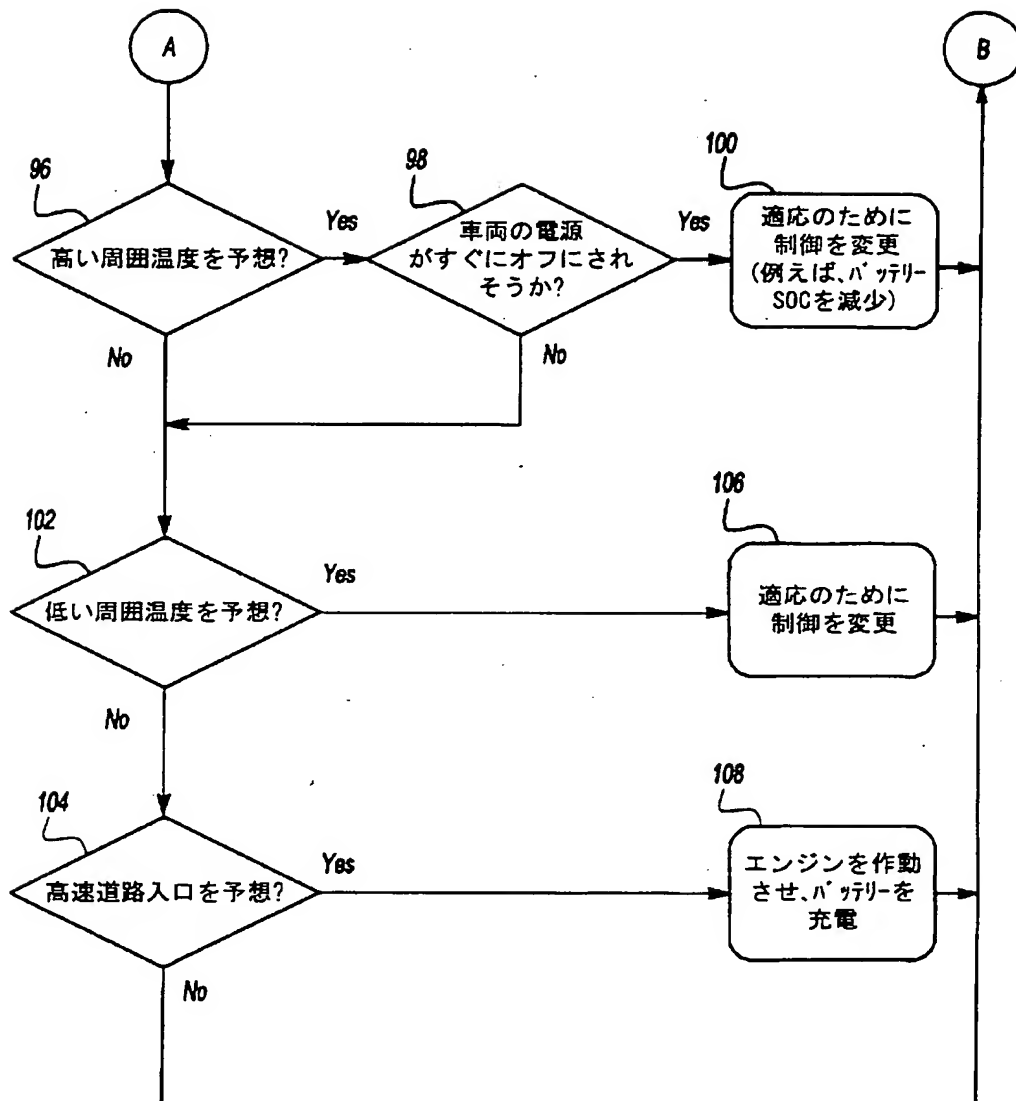
【図 2】



【図 3】



【図 3 A】



フロントページの続き

(72) 発明者 ジョアン テレサ ウォーストマン  
アメリカ合衆国 ミシガン州 48124, デ  
イアボーン オルムステッド ストリート  
22336

(72) 発明者 プラブハーカー ビー. パティル  
アメリカ合衆国 ミシガン州 48076, サ  
ウスフィールド パーノン ドライブ  
30225

(72) 発明者 ロス マックスウェル スタンツ  
アメリカ合衆国 ミシガン州 48009, バ  
ーミンガム ウェストチェスター ウェイ  
531

(72) 発明者 トーマス エドワード ピラッティ  
アメリカ合衆国 ミシガン州 48103, ア  
ン アーバー エバーホワイト ビルディ  
ング 428

F ターム(参考) 3G093 AA07 BA03 BA09 BA19 CA04  
CB04 DB00 DB05 DB18 DB19  
DB20 EB08 EC02 FA00  
5H115 PA12 PG04 PI16 PI22 PU01  
PU21 PU26 QI04 QN02 QN13  
SE03 SE06 SF02 SJ01 SJ09  
SL06 TD20 TR19

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-047110

(43)Date of publication of application : 14.02.2003

(51)Int.Cl.

B60L 11/14

B60K 6/04

F02D 29/02

(21)Application number : 2002-133500

(71)Applicant : FORD GLOBAL TECHNOL INC

(22)Date of filing : 09.05.2002

(72)Inventor : WOESTMAN JOANNE T  
PATIL PRABHAKAR B  
STUNTZ ROSS M  
PILUTTI THOMAS E

(30)Priority

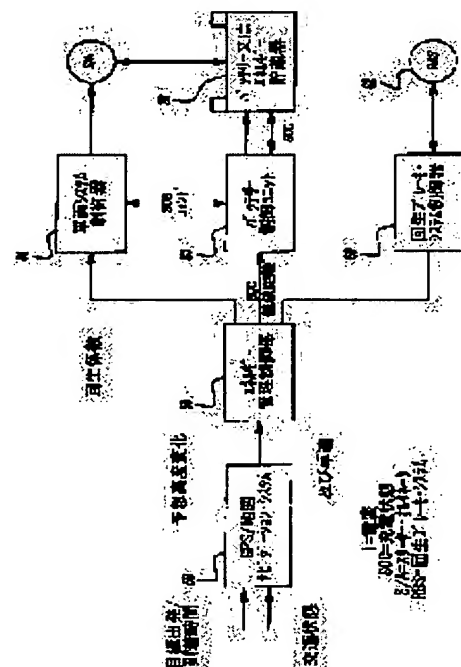
Priority number : 2001 852075 Priority date : 09.05.2001 Priority country : US

## (54) METHOD OF USING ON-BOARD NAVIGATION SYSTEM FOR HYBRID ELECTRIC VEHICLE FOR VEHICLE ENERGY MANAGEMENT

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To integrate an on-board navigation system for energy management of an electric vehicle(EV) and a hybrid electric vehicle(HEV) and improve the fuel efficiency while satisfying driver's power requirement with the function of a driving motor battery system being retained properly by means of a battery parameter control.

**SOLUTION:** A vehicle system controller 46 integrates the information of the navigation system 56 with energy management while the vehicle is on the way to a known destination. The present vehicle location is continuously monitored, the expectation of a vehicle driver's requirement is determined, and accommodations are provided to the vehicle as to the present location, etc. The system is configured to include date and time, geographical features, attitude changes, speed limit, driving patterns of the vehicle driver and weather. The method of accommodations for the vehicle may be used with a discrete control, fuzzy logic or neural network.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the system which manages the energy in the dc-battery connected to an electric motor and this electric motor, and a car with the power train containing an engine. The car system control machine connected to the power train of the above-mentioned car (VSC), And the data for connecting with Above VSC, specifying the present location of the above-mentioned car continuously, and expecting the power demand of a driver are offered. The system which has the device which operates the car concerned according to the control embodied by the VSC concerned so that the power demand of a fuel economy and this driver and the function of the above-mentioned dc-battery might be fitted continuously in a different mode from the mode directed by Above VSC when there is no control concerned.

[Claim 2] The system according to claim 1 by which the present location of the above-mentioned car has data of the weather.

[Claim 3] The system [ control / above-mentioned ] according to claim 1 using the discrete controlling method.

[Claim 4] The system [ control / above-mentioned ] according to claim 1 using fuzzy logic.

[Claim 5] The system according to claim 1 by which the above-mentioned control fits the function of the above-mentioned dc-battery using a dc-battery parameter controller, and the above-mentioned dc-battery parameter controller controls dc-battery temperature.

[Claim 6] The system according to claim 1 by which the function of the above-mentioned dc-battery is fitted using the above-mentioned dc-battery parameter controller, and the above-mentioned dc-battery parameter removes all loads from the above-mentioned dc-battery.

[Claim 7] the power train which is connected to an electric motor and this electric motor, and contains a dc-battery and an engine -- and It can set on a car with the car system control machine (VSC) which is connected to this power train and controls actuation of this power train. The process which is the approach of managing energy and specifies the present location of the above-mentioned car continuously, The process which expects the power demand of a driver based on the present location of the above-mentioned car, How to have the process which operates the car concerned according to the process to which the power demand of a fuel economy and this driver and the function of the above-mentioned dc-battery are fitted continuously, and the control embodied by Above VSC in a different mode from the mode directed by Above VSC when there is no control concerned.

[Claim 8] The approach according to claim 7 the present location of the above-mentioned car has data of the weather.

[Claim 9] The approach [ control / above-mentioned ] according to claim 7 using the discrete controlling method.

[Claim 10] The approach [ control / above-mentioned ] according to claim 7 using fuzzy logic.

[Claim 11] The method according to claim 7 of having that controlling the above-mentioned dc-battery parameter controls the above-mentioned temperature by having that it controls a dc-battery parameter that it is continuously adapted in the function of the above-mentioned dc-battery.

[Claim 12] The approach according to claim 7 have that it controls a dc-battery parameter that it is continuously adapted in the function of the above-mentioned dc-battery, and controlling the above-mentioned dc-battery parameter has removing all loads from the above-mentioned dc-battery.

[Translation done.]



## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention specifically relates to the activity of the mounted navigation system for an energy management about an electric vehicle (carrying out electric vehicle abbreviation EV) and a hybrid electric vehicle (carrying out hybrid electric vehicle abbreviation HEV) roughly.

[0002]

[Description of the Prior Art] The need of reducing the fossil fuel consumption and the discharges in a car, such as an automobile driven with an internal combustion engine (carrying out Internal Combustion Engine abbreviation ICE), is known well. The car driven by the electric motor copes with such need. However, the distance which can be run, and a horsepower output are restricted, and an electric vehicle needs most time amount, although a dc-battery is charged. As a solution replaced with it, there is a thing of combining both ICE and an electric propulsion motor with one car. Generally such a car is called the hybrid electric vehicle (carrying out Hybrid Electric Vehicle abbreviation HEV), and the outline is indicated by the U.S. Pat. No. 5,343,970 number.

[0003] About HEV, various configurations are well-known. The system which can ask for an operator choosing a patent of many HEV(s) between electric actuation and an internal combustion engine's actuation is indicated. In other configurations, an electric motor drives the wheel of a lot and is driving group with another ICE.

[0004] Moreover, other more useful configurations have been developed. For example, a series hybrid electric vehicle (carrying out Series Hybrid Electric Vehicle abbreviation SHEV) configuration is a car with the engine (most generally ICE) connected to the electric motor called a generator. And a generator supplies power to another motor called a dc-battery and a propulsion motor. It sets to SHEV and a propulsion motor is the only supply source of wheel torque. There is no mechanical association between an engine and a driving wheel. The configuration of a parallel hybrid electric vehicle (carrying out Parallel Hybrid Electrical Vehicle abbreviation PHEV) has the engine (most generally ICE) and electric motor which supply both required wheel torque. In addition, in a PHEV configuration, it can use as a generator for charging a dc-battery with the power with which ICE generates a motor.

[0005] As for parallel / series hybrid electric vehicle (carrying out Parallel/Series Hybrid Electric Vehicle abbreviation PSHEV), it is common to have the description of the configuration of both PHEV and SHEV and to be known as a "split (split)" configuration. The 1st electric motor which is a generator is connected to Sun Gear. ICE is connected to a carrier. The 2nd electric motor which is a propulsion motor is connected to a ring (output) gear through another gearing in a transformer axle. A generator can be contributed also to the wheel (output shaft) torque needed. In order to charge a dc-battery, a propulsion motor is used for collecting braking energy while contributing to wheel torque. In this configuration, a generator can supply selectively the reaction torque which may be used for controlling an engine speed. An engine, a generator motor, and a propulsion motor can actually carry out an operation of a nonstep variable speed gear (carrying out continuous variable transmission abbreviation CVT). Furthermore, PSHEV can control engine idle speed by using a generator better than the usual car, in order to control an engine speed.

[0006] The desirability of combining an electric drive car (EV) and ICE with an electric motor is clear. The fuel consumption and the discharge of ICE may be able to reduce without sacrificing the engine performance or performance traverse of a car. HEV also enables activity of a smaller engine, regenerative braking, electric

boost (boost), and operation of the car which suspends an engine. A new approach must be developed, in order to optimize the effectiveness of HEV noting that it writes also with it.

[0007] The one approach of optimizing an electric drive car is an efficient energy management. if it is the energy management in which it succeeded, while maintaining a fuel economy and always filling the power demand of a driver -- the important capacity of a car of operation -- maintaining (that is, letting the accumulated dose of electrical energy be sufficient thing) -- it is \*\*. For example, it is necessary to maintain a control system on the level which fills an engine-performance demand, carrying out the charge condition (carrying out state of charge abbreviation SOC) of a dc-battery to any next regenerative-braking energy being acceptable. If a next power demand or the possibility of generating of regenerative braking is not recognized, a control system must estimate SOC of a dc-battery to be a bracing eye.

[0008] The solution considered in order to assist that a car system control machine (carrying out vehicle system controller abbreviation VSC) expects a next car power demand and regenerative braking, and is adapted for it is the activity of a global positioning system (carrying out global positioning system abbreviation GPS) and the navigation system which uses the database of a digital map. Although this idea is known in the conventional technique, such a system does not use thoroughly the information which may be pulled out from a navigation system for an energy management and effectiveness.

[0009] A U.S. Pat. No. 5,892,346 number creates the wattmeter drawing of EV or HEV based on an origin and the destination. It serves for a navigation system to set a suitable path for the distance in alignment with the path to the destination as compared with the flight range of a car. This invention uses a navigation system as a front [ transit ] plan tool which will dismiss the longest path, for example while being proposed (see U.S. Pat. No. 5,832,396 and No. 5,778,326). Similarly, a U.S. Pat. No. 5,927,415 number enables the activity which it has before a navigation system as a front [ transit ] plan tool for HEV, in order to make agreement to a power demand into a positive thing.

[0010] U.S. Pat. No. 6,202,024 is indicating using a navigation system continuously, in order to offer the "best transit path." The thing concerning [ this invention ] an energy management is not related with an electric vehicle, either. For example, it can use a bidirectional navigation system, in order to create the database of the route condition of the field especially based on carrier beam route condition data from two or more cars in a certain field. When two or more cars have reported the activity of an anti-lock brake system, or expansion of an air bag, the "best transit path" will bypass the field.

[0011] The car control system for EV or HEV which can unify precisely a navigation system like GPS which has a map database for the energy management of a continuous car is needed.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Therefore, this invention aims at completing the mounted navigation system which performs the energy management of an electric vehicle (EV) and a hybrid electric vehicle (HEV).

[0013]

[Means for Solving the Problem] At least one motor and engine in which this invention has an electric propulsion motor, The dc-battery connected to the above-mentioned motor, the car system control machine connected to the power train of a car (VSC), The location of a current car is positioned continuously and the system and approach of managing the energy of a car of having the control to which the power demand of the equipment connected to VSC so that expectation of a driver might be guessed and a fuel economy, and a driver, and the function of a dc-battery are fitted are offered.

[0014] A system is constituted so that the operation pattern and the weather of what controls traffic like geography, altitude, a speed limit, a halt indicator, and a traffic signal with a date and time amount, and a car driver may be included as some right-of-way location data of the current car which it has.

[0015] Control may be constituted so that the discrete controlling method, fuzzy logic, or a neural network may be used.

[0016] A demand or expectation of a driver shall be based on a driver transmitting the transit path of a schedule or looking for the map of the location of a car.

[0017] Other objects of this invention are considered to become clearer from explanation of the following related with the attached drawing by this contractor of the field to which this invention belongs.

[0018] It is thought that the above-mentioned object, a configuration, etc. are referring to the following explanation and a drawing, and become clear.

[0019]

[Embodiment of the Invention] This invention relates to an electric vehicle (EV) and a hybrid electric vehicle (HEV). Although the control proposed here is applicable to both EV and HEV, the operation gestalt desirable only for the explanation object is constituted for HEV.

[0020] HEV control of this invention raises a fuel economy, filling the power demand of a driver and always maintaining the function of the dc-battery system for propulsion motors. An one apparatus navigation system (devices, such as GPS for detecting the current position of the car in a map database) can serve as an aid which raises a fuel economy by offering the information about of what kind of driver a demand is expected. In one of the operation gestalten, this information may be offered by the anticipation path search of the map about the location of a car in transmitting the path which a driver means to a system, or another operation gestalt. About two modes, control can also perform more positive control, when a path is known, although there are many same things.

[0021] In order to understand this invention better, drawing 1 shows the configuration (split) of parallel / series hybrid electric vehicle with an internal combustion engine and at least one motor. In the fundamental example of HEV, the epicyclic gear device 20 connects the carrier gearing 22 to an engine 24 mechanically through an one-way clutch 26. The epicyclic gear device 20 combines Sun Geer 28 mechanically to the generator motor 30 and the ring (output) gear 32 again. It has connected with the generator brake 34 mechanically again, and the generator motor 30 is electrically connected to a dc-battery 36. The propulsion motor 38 is electrically connected to a dc-battery 36 while being mechanically combined with the ring gear 32 of the epicyclic gear device 20 through the 2nd gear mechanism 40. The ring gear of the epicyclic gear device 20 is mechanically combined with a driving wheel 42 through an output shaft 44.

[0022] The epicyclic gear device 20 divides the output energy of an engine 24 into the series path from the engine 24 to the generator motor 30, and the parallel path from an engine 24 to a driving wheel 42. The rate of an engine 24 is controllable by changing the separation degree to a series path, maintaining mechanical association through a parallel path. The propulsion motor 38 assists the power of the engine 24 to a driving wheel 42 on a parallel path through the 2nd gear mechanism 40. Intrinsically, as for the propulsion motor 38, the power which the generator motor 30 generates is used for this again using direct energy from a series path. This reduces the loss at the time of changing energy between the chemical energies in a dc-battery 36, and enables all energy of the remaining engines 24 which deducted conversion loss to reach to a driving wheel 42.

[0023] The car system control machine (carrying out Vehicle System Controller abbreviation VSC) 46 controls many component parts in this HEV configuration by connecting with the controller of each component part. The engine control unit (carrying out Engine Control Unit abbreviation ECU) 48 is connected to an engine 24 through a wiring interface. No matter it may combine all car controllers physically in what combination, an exception individual can carry out the unit of them, and they can also be made into one thing. Since it has a separate function, they are indicated as a separate unit. VSC 46 communicates through the controller field network (carrying out Controller Area Network abbreviation CAN) 54 between ECU 48, the dc-battery control unit (carrying out Battery Control Unit abbreviation BCU) 50, and the transformer axle managed unit (carrying out Transaxle Management Unit abbreviation TMU) 52. BCU 50 are connected to a dc-battery 36 through a wiring interface. TMU 52 controls the generator motor 30 and the propulsion motor 38 through a wiring interface.

[0024] One of the approaches of controlling the activity of a dc-battery 36 is controlling it to a target charge condition (SOC). The propulsion motor 38 may be used in order to supply power to a power train more nearly intentionally, when SOC is over the target, and when SOC is less than the target, a dc-battery 38 is indirectly charged more positively from direct or regenerative braking from an engine 24 always.

[0025] There is at least two actuation control which may be applied to HEV. Also in which case, the demand of a driver to the power from a system changes with time amount, and VSC 46 needs the control for judging how this power is supplied. In "load-leveling" control, the power of an engine 24 is held comparatively uniformly, and the power of the propulsion motor 38 is changed so that it may make into a positive thing for the sum total of power to become equal to the power which a driver demands. This makes it possible to operate in the efficient operating point when an engine 24 leads to a high fuel economy. In addition, since an electric drive system can answer very promptly, it offers the high transit sensation of responsibility. In "load flattery" control, only when it changes more nearly promptly, and it must have been early changed so that it is

enough for the power of an engine 24 to fill the demand of a driver when engine 24 has suspended the propulsion motor 38 or, it is used, so that the power of an engine 24 may meet mostly the power which a driver demands. This drops the amount of the power used of a dc-battery 36, and, thereby, reduces degradation. This will prolong the life of a dc-battery 36, still offering the high transit sensation of responsibility.

[0026] VSC 46 can include the dc-battery accommodation control which maintains the function of a dc-battery 36, prolonging the life of a dc-battery 36. Accommodation control of the dc-battery 36 which may be used by the controller (un-illustrating) of the various parameters of a dc-battery In order to proofread the guess routine of a process and a charge condition which charges a dc-battery to the high charge condition of balancing a rear-spring-supporter charge with two or more cels In order to eliminate the process which is dramatically low, or discharges or charges a dc-battery to a very high charge condition, and any memory effect For example, in order to enable re-zero setting out of the process and dc-battery system current sensor which change the charge-and-discharge pattern of a dc-battery by moving Target SOC It has the process which cools a dc-battery by cooling system (un-illustrating) like the process which separates all loads from a dc-battery, a radiator, or air-conditioning equipment.

[0027] Generally, this invention is the combination of VSC 46 with the information with a digital map database from a navigation system like a global positioning system (GPS). VSC 46 with which GPS and a map were unified can be adapted for the geography of an area, and the inclination, geography, and route structure which can raise precision far may be included in this geography (however, it does not limit).

[0028] In order to hang the target to attain a high fuel economy and to emit the engine performance demanded, control of this invention can use the propulsion motor 38 at any time, when more efficient, or when an engine 24 cannot fill the demand of a driver so then. Simultaneously, this control needs to manage SOC of a dc-battery 36 to the appearance which is not too high for receiving the regenerative-braking energy by which it is not too low for agreeing in the engine-performance demand by which the charge condition (SOC) of a dc-battery 36 should come, and should come. If the information based on navigation is united with decision of control by VSC 46, the control decision which is not not much moderate is possible, filling certainly the demand which should come.

[0029] When VSC 46 understands that there is no change of inclination near a car not much from the location data which should come from a navigation system by using the general example with which an engine-performance demand is filled, the SOC range of a dc-battery 36 can be more widely used for it, filling a short-term inclination performance objective certainly so that an effectiveness target may be fulfilled. When the data reversely pulled out from a navigation system show mountains geography to the travelling direction of a car, VSC 46 can meet an inclination engine-performance demand by changing control. Moreover, an engine 24 can be operated in order to have to the rapid buildup demand of acceleration in case a car joins a highway, when [ at which a navigation system goes into a highway and a car meets ] it comes out and a certain thing is shown. And when it is shown that the crossing when it is finally unified with the information which the navigation system pulled out at, and a traffic signal has VSC46 has much traffic of a certain thing or the neighborhood frequently, control can be expected that a start halt will tend to take place frequently in the future when a certain operation pattern is near at a low speed, and can change the control approach according to it.

[0030] The 2nd general target of control of this invention is maintenance of the charge condition (SOC) of a dc-battery 36. Generally, VSC 46 maintains SOC of a dc-battery 36 from current operating state like an accelerator pedal location and car auxiliary machinery loads, such as air conditioning. The these-measured conditions are reflected in current and the past actuation situation, and they are used in order to expect a future energy demand. When the past condition has agreed in the future condition, the energy management based on the past data is performed, and it can approve. However, when a future condition changes from the past thing a lot, the assumption of the energy management based on the past data will lead to compromise of the car engine performance.

[0031] For example, a route guidance system with the map one apparatus navigation system unified in VSC 46 like a global positioning system can reduce compromise of the SOC condition of a dc-battery 36 by adding the forthcoming information of car advanced inclination. The count of a start halt in a crossing may be expected [ be / it / under / city transit / setting ]. In addition, traffic density may also be taken into consideration in an energy management by using the traffic information on real time.

[0032] VSC 46 makes an energy management unify the information on a navigation system precisely in the desirable operation gestalt of this control, going to the known destination (it being got blocked and not being as a front [ transit ] plan tool of the conventional technique). In the next phase, since charge-and-discharge control is affected, this measure uses the route network information from a map database. One measure is planning a charge-and-discharge cycle based on factors, such as altitude inclination which incorporates a navigation path and may be pulled out from a map database. In this approach, an energy supervisory control machine can plan the suitable schedule of power level.

[0033] Another operation gestalt displays the distance or time amount of a path beforehand. It affects the judgment of an auxiliary machinery load based on the going-down (or going up) inclination expected ahead for example, with a traffic condition. The real-time activity of the information which a navigation system draws will enable the more efficient activity of the energy for the load of auxiliary machinery, and regenerative braking, running.

[0034] The data of GPS/map enable the measure of the useful energy management of this invention. A table 1 shows the example of anticipation of the driver demand which can guess from it that VSC 46 is available information from a GPS navigation system.

[A table 1]

ナビゲーション・システムの情報	ドライバー要求の推測される予想
高度の変化	勾配の予想
道路構造 (高速道路、一般道、市街地) 又は 速度制限	速度の予想
道路構造 (高速道路、一般道、市街地) 又は 停止信号/標識の場所	制動の予想
ドライバーの運転パターン	制動と速度の予想
交差点密度と交通制御情報	制動と速度の予想
天候	速度の予想
地形及び時間/日付	温度の予想

[0035] Drawing 2 shows the energy supervisory control with the one apparatus navigation system of this invention of VSC 46. The navigation system 56 with GPS and a map may be used by VSC 46, in order to manage a dc-battery 36 and the regenerative-braking system 62 so that car fuel efficiency and mileage may increase.

[0036] The navigation system 56 of GPS and a map has target start, time of arrival, and location as an input. It can receive traffic information, a route condition, and a terrain intelligence again. GPS and the map navigation system 56 can expect the count of start and a halt of a car, and acceleration and deceleration from such information. The data can be inputted into the energy supervisory control machine 58 with the vehicle speed expected from the speed sensor (un-illustrating). Although it is a part of function of VSC 46, the energy supervisory control machine 58 is separately shown, in order to help an understanding of invention.

[0037] The energy supervisory control machine 58 can determine an output parameter, in order to adjust the output of a regenerative-braking process so that the driving cycle which may happen to the regenerative brake system control machine 60 which interacts with the regenerative-braking system (carrying out regenerative braking system abbreviation RBS) 62 may be suited most. The energy supervisory control machine 58 can output the target range made into the ideal of SOC to VSC46 and BCU50 again.

[0038] When it is expected that a high-speed part and a long rise-and-fall hill are in a path if it states for the object of only instantiation, it is necessary positive regenerative control and to have big allowances to conserve the energy of a dc-battery 36 as it can do. Reversely the path in the almost fixed rate in flat geography does not almost have an opportunity to revive energy, and the highest possible SOC will be needed for it for the passing force.

[0039] The urban area driving cycle (Federal Urban Driving Schedule) and the high-speed driving cycle (Highway Driving Schedule) became the check of the profit of an energy management having agreed in the driving cycle. In order to make not to be too low for never departing from a car into a positive thing, a controller tends to make the target band (for example, 40-70 %) of immobilization of SOC agree in the dc-battery system which is not comparatively interaction-like (then, it is more conservative), while a dc-battery has a certain amount of allowances to always collect regeneration energy.

[0040] This invention permits two or more SOC target range. For example, a high-speed cycle with a rise-

and-fall hill agrees in the target window of 40 - 60 % best. Although it is on-speed, in the cycle of flat geography, it agrees in the target window of 60 - 80 % best.

[0041] This invention may be performed using classic control, the discrete controlling method, fuzzy logic, or a neural network. Fuzzy logic control is a measure incorporating the approach based on the rule in a control hierarchy. Neural network control uses the network of the cell trained so that the future output based on the learned training data might be modeled using the conventional example.

[0042] Drawing 3 shows the logic flow of the energy supervisory control approach of this invention of having used classic dispersion logic control. Based on anticipation of the driver demand shown in a table 1, a system can optimize a fuel economy, and the energy supervisory control machine 58 in VSC 46 can protect the function of the propulsion dc-battery, and can take the actuation which makes it a positive thing to agree in the demand of a driver. In order to understand better the logical decision shown in drawing 3, the following assumptions in control are made.

- When an uphill steep slope is expected, VSC performs electric assistance, and when [ at which the power demand of a driver increases like ] carrying out a climb to a car, it controls SOC of a dc-battery even to a high value so that sufficient dc-battery power to enable an engine to stop on the ideal efficiency curve exists.
- When the driver demand of as opposed to [ like ] the negative power (braking) of a driver to which inclination is made to go down in the mode controlled by the car when it gets down and a steep slope is expected takes place, this control can control SOC of a dc-battery even to a low value to be able to maximize the amount of the regenerative-braking energy which can be caught.
- When it is expected that urban area route structure continues for a long time, it can choose control being able to expect a remarkable frequent start halt to which the output of a dc-battery will become large, and operating in the mode of a load trailing type more, in order that control may protect the function of a dc-battery.
- When the long rise-and-fall slope way structure where a big dc-battery output will be caused and where there is frequent rise-and-fall inclination is expected similarly, control can choose operating in the mode of a load trailing type more, in order to protect the function of a dc-battery.
- When the light load condition moderately guessed from the road surface of a flat highway at high speed is expected, it can judge that that a power demand changes in the meantime cannot consider control easily, and can choose enabling dc-battery adjustment control.
- When the light load condition moderately guessed from the road surface of a flat highway at high speed is expected similarly, control can choose operating by the load-leveling control which performs a quick response without the serious breakage on a propulsion dc-battery.
- When an elevated temperature is expected, control can choose operating by the target SOC low for stopping to decrease the amount of self-discharge when the power source of a car is turned OFF and has parked a car (when it comes out, and specific transit was completed at hand and it is specifically presumed [ which the near power source of a future car is turned OFF, and meets ] whether it is or not).
- When prolonged low temperature is expected similarly (When [ which it is guessed by impending completion of specific transit, is turned OFF in the future when the power source of a car is near, and specifically meets ] it comes out and a certain thing is understood), this control In order to make for sufficient energy to be available into a positive thing so that it can re-depart from a car after the power source of a car is turned OFF and parks a car It can choose operating by the higher target SOC (this is important especially when a propulsion dc-battery functions also as an engine start-up power source again).
- When the penetration to a highway is expected, this control can choose carrying out the preparation to the buildup of power which a driver demands by either of charging a dc-battery, when operating it when an internal combustion engine's is not operating, or an engine is operating.

[0043] If it returns to the logic flow chart of drawing 3, in step 70, control will receive the transit path information that it is inputted from a navigation system (generated from either a driver or a map). In step 72, in order to judge anticipation of a system, control orders to analyze a transit path and assumes the load trailing-type control which does not have dc-battery adjustment with the usual SOC target in step 74.

[0044] Next, in step 76, control judges whether a big inclination change or a frequent start halt is expected. In YES, in step 78, in order are adapted for this anticipation and to protect a dc-battery, control shifts to a load trailing type and returns to step 70. It judges whether as for control, in NO, in step 80, the slowdown from a big downhill grade or a high speed is expected. By discharging a dc-battery in step 82, in YES, since it is



adapted for this anticipation, control changes, and it returns to it to step 70.

[0045] It judges whether as for control, in NO, in step 84, the acceleration to big going-up inclination or a big highway is expected. In YES, by control changing, for example, charging a dc-battery in step 86, it is adapted for this anticipation and returns to step 70. In NO, control judges whether next in step 88, it is expected that a light load continues. In YES, control judges further whether dc-battery adjustment is needed in step 90. In step 92, in YES, control operates dc-battery adjustment control, and returns to it to step 70. When dc-battery adjustment is not needed in step 90, by shifting to the load-leveling control for improving a fuel economy in step 94, since it is adapted for this anticipation, control changes, and returns to step 70.

[0046] In step 88, when the light load is not expected, in step 96, control judges whether a surrounding elevated temperature is expected. In YES, control judges further whether the power source of a car is likely to be turned OFF immediately in step 98. In YES, since it is adapted for this anticipation by decreasing [ in / on step 98 and / step 100 ] Dc-battery SOC, control changes, and it returns to step 70. When step 96 or 98 is NO, control judges whether a low ambient temperature is expected in step 102. Since control is adapted for anticipation of a step 106 odor lever in step 102 in YES, it changes, and it returns to step 70. When the decision in step 102 is NO, control judges next whether the increment in the vehicle speed is expected, and whether the inlet port to a highway is expected in step 104. In YES, control operates an engine in step 108, and returns to it to step 70. Otherwise, control returns to step 70 simply.

[0047] The above-mentioned operation gestalt of this invention is purely made for the purpose of instantiation. Further many modification, amelioration, and application do this invention.

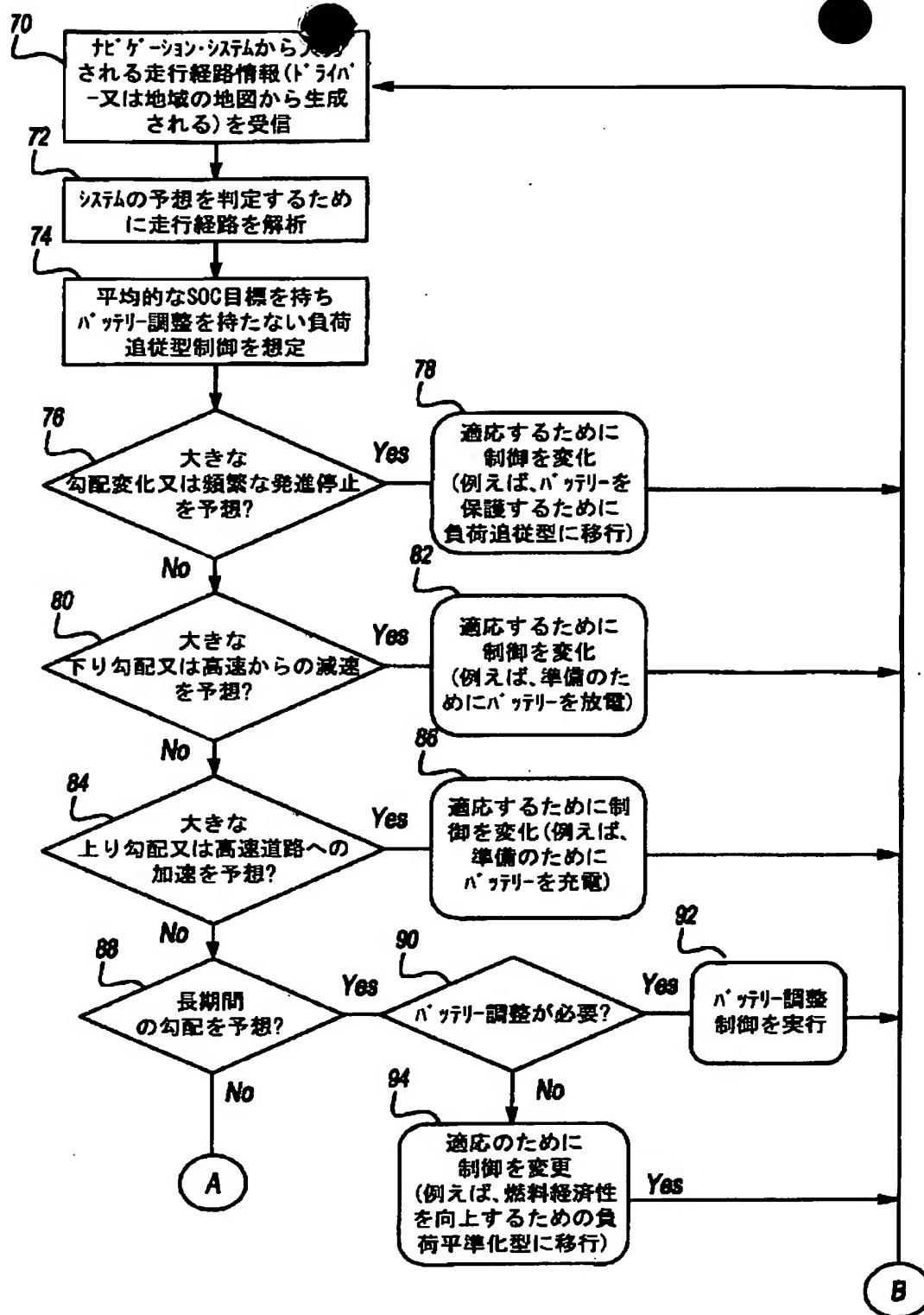
[Effect of the Invention] The mount [ which was described above ] navigation system which performs the energy management of an electric vehicle or a hybrid electric vehicle according to [ like ] this invention can be completed.

---

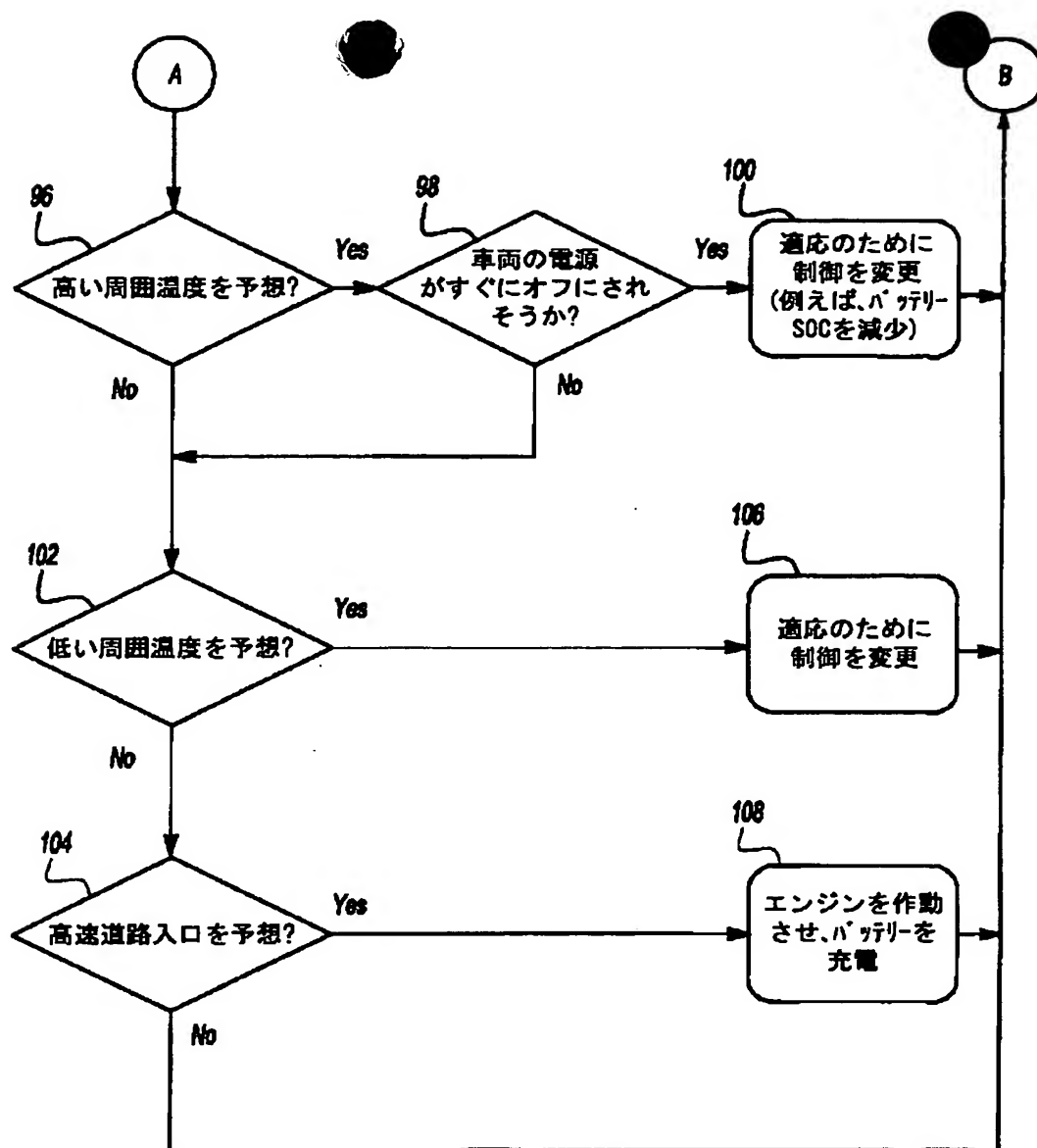
[Translation done.]







[ Drawing 3 A ]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**